

ELECTRIC VIBRATION CONVERTER

Patent Number: JP2000334377
Publication date: 2000-12-05
Inventor(s): SUYAMA HIDEO
Applicant(s): TOKIN CORP
Requested Patent: JP2000334377
Application Number: JP20000102959 19960220
Priority Number(s):
IPC Classification: B06B1/04; B06B1/14; H02K33/18; H04M1/02; H04M1/03; H04R9/02; H04R9/04
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve vibration generation efficiency and produce voice as an vibration actuator for a pager, to work as an vibration detection sensor, and to easily make a shape flat.

SOLUTION: An vibrating body 1 of an electroacoustic transducer is supported to a yoke 5 of a magnetic circuit by a damper 7. When a signal of a voice frequency is sent to a voice coil, the vibrating body 1 produces a voice. When a signal of a low frequency equal to or lower than the lower frequency of the voice frequency is sent, a relative low frequency vibrating between the yoke 5 and a coil 3 is made to be taken out to the outside through the yoke 5. The magnetic circuit has a thin structure to make the whole of the circuit flat.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

T-7529

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-334377
(P2000-334377A)

(43) 公開日 平成12年12月5日 (2000. 12. 5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-リ-ト (参考)
B 0 6 B 1/04		B 0 6 B 1/04	S
	1/14	1/14	
H 0 2 K 33/18		H 0 2 K 33/18	B
H 0 4 M 1/02		H 0 4 M 1/02	A
			C
審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 8 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-102959 (P2000-102959)
(62) 分割の表示 特願平8-31919の分割
(22) 出願日 平成8年2月20日 (1996. 2. 20)

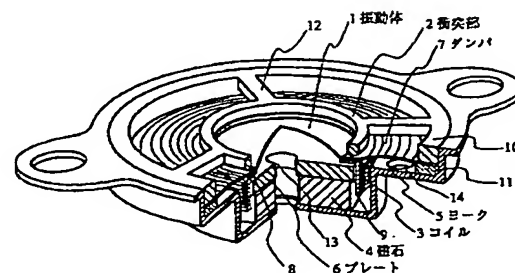
(71) 出願人 000134257
株式会社トーキン
宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号
(72) 発明者 陶山 英夫
宮城県仙台市宮城野区東十番丁65番地
(74) 代理人 100071272
弁理士 後藤 洋介 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電気振動変換器

(57) 【要約】

【課題】 ペイジャー用振動アクチュエータとして、振動発生効率をよくすると同時に、音声も発生させる。また振動検知センサーとしても可能にし、形状を扁平にしやすいとする。

【解決手段】 電気音響変換器の振動体を磁気回路のヨークにダンパで支持させ、ボイスコイルに音声周波数の信号を流したときに振動体が発音し、音声周波数の低域周波数以下の低周波の信号を流したとき、ヨークとコイルの相対的な低周波振動をヨークを介して外部に取り出すようにした。磁気回路は薄い構成にし、全体を扁平化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 永久磁石とヨークとで環状磁気ギャップを備えた磁気回路を構成し、該磁気ギャップにコイルを配置し、該コイルに振動体を取り付けて、該コイルに交流電気信号を流して該振動体と磁気回路とに相対的な振動を行わせる電気振動変換器において、前記ヨーク部に、前記振動体をダンパーにて支持させたことを特徴とする電気振動変換器。

【請求項2】 前記交流電気信号が、音声周波数より低い低周波信号のとき、前記相対的な振動は前記ヨークに伝達されることを特徴とする請求項1の電気振動変換器。

【請求項3】 前記交流電気信号が高周波の音声信号であるとき、前記振動体が振動して発音することを特徴とする請求項1の電気振動変換器。

【請求項4】 請求項1の電気振動変換器をその磁気回路を介して携帯用電話機に装着し、前記交流信号が音声周波数より低周波信号であるとき前記相対的な振動は該携帯用電話機に伝達され、前記交流信号が高周波の音声信号であるとき前記振動体が振動して音声を発することを特徴とするペイジャー用振動アクチュエータ。

【請求項5】 前記コイルが円筒状で上部が内側に曲げ成形されたボビンに巻回されており、前記ボビンの曲げ成形部に前記ダンパーと振動体を接着したことを特徴とする請求項4記載のペイジャー用振動アクチュエータ。

【請求項6】 前記振動体がドーム形状に成形された振動体であることを特徴とする請求項4および5のいずれか一つに記載のペイジャー用振動アクチュエータ。

【請求項7】 軽い弾性材料を介し錘板を振動体に接着した請求項4および5のいずれか一つに記載のペイジャー用振動アクチュエータ。

【請求項8】 永久磁石とヨークで磁気ギャップを持つ磁気回路を構成すると共に該磁気回路にコイルを巻回し、前記磁気ギャップ近傍に磁性材料を配置するとともに該磁性材料板をヨーク上に支持した振動体で支持し、前記コイルに交流電気信号を流して該コイルからの交流磁界と前記永久磁石からの直流磁界により前記磁性材料板を前記磁気回路に対して吸引反発させて該磁性材料板および前記振動体と前記磁気回路との間に相対的な振動を行わせ、前記交流信号が音声信号のとき前記振動体を振動させて発音させ、前記交流信号が音声周波数より低い低周波信号のとき、前記相対的な振動を前記支持部へ伝達させる構成を有することを特徴とする電磁型電気振動変換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯用電話機等に内装され信号着信時の呼び出しのための音声を発する電気音響変換器に低周波の振動を出力できるようにして、振動によっても呼び出しを知らしめるために利用する電

気振動変換器であり、特に小型で軽量にする目的で用いることができる。

【0002】

【従来の技術】従来のペイジャー用振動アクチュエータは、ペイジャー用振動モーターや振動発生アクチュエータとも称せられ、小型で薄く、低消費電力で振動を発生でき、安価であることが必要である。しかし振動発生のみを目的とするために、当然ながら音声で呼び出しをしたり、会話音を発することができない。従って、着信情報や音声発生のために少なくとも2個以上の装置部品が必要になる。また多く使用されているペイジャー用振動アクチュエータは、比較的大きい質量を回転させるために起動電力消費が大きい。さらに回転させる構成のために部品点数が多くなったり、信頼性や精度管理に問題がある。直流電流を用いる理由で電流切り替え用の刷子を持つため、回転に際して動作不良を起こすこともあり、また小型、扁平化にも限界を有する。

【0003】図15は従来最も普通に使用されているペイジャー用振動モーターを示すものである。円筒形のコアレスロータで構成された駆動モータ45で駆動されるシャフト46を介してカウンタウェイト47が回転し、振れ回り振動を発生させる。当然ながら振動以外の音声を発生することはできない。駆動モータ45は曲面形状の永久磁石、円筒形状のコアレスロータで形成され、また回転駆動力を得るには複数の磁極を形成する必要がある、細い径の駆動モータ45を実現するためには精度管理や製作コストで限界がある。

【0004】図16は円筒形のペイジャー用振動モータの振動の状態を示すものである。駆動モータ45による回転で、カウンタウェイト47は回転中心48の周りで振れ回る。振動の方向はあらゆる方向に発生するため、ペイジャー用振動モータの固定の仕方によっては有効に振動が外部に伝わらない方向もあり、また振れ回りモーメントは駆動モータ45の回転スピードの2乗に比例するため起動力が必要で省電力化の限界がある。

【0005】図17は従来の扁平形のコアレスロータで構成されたペイジャー用振動モータ49の内部を示す斜視図である。回転軸52に重心を偏心させた円板状の巻線コイル50を設け、薄板状の永久磁石51との間で回転駆動力を発生させる。駆動電流は刷子53から供給される。円筒型のものと異なり、カウンタウェイトのかわりに、重心を偏心させた巻線コイルを利用している。回転の際に振動が発生する。当然ながら音声を出すことはできない。また20mm以下の外形で数mm以下の扁平な形状にすることは難しい。

【0006】図18は扁平状のペイジャー用振動モータの最も有効な振動の状態を示したもので、振動中心軸54に対して軸方向の回転状態がペイジャー用振動モータ本体の55、56、57で示される。この他に軸方向の厚さ振動や、軸に直角方向の径の振動があるが、この扁

平形のペイジャー用振動モータの固定の仕方によっては外部への振動発生にはあまり寄与しないことが多い。このことは巻線コイルに印加した駆動電流が外部への振動エネルギーとして有効に利用されてないことを意味する。

【0007】図19と図20に実用化されていないが、振動発生の原理が異なるペイジャー用振動アクチュエータを示す。特開平4-355641で開示されたように、厚さ方向に着磁された永久磁石61または65と電磁コイル60または64で磁気回路を構成し、非磁性のハウジング58の中央に支持具59で支持された可動板59を電磁コイル60または64に流す交流励磁電流で上下に加振し振動を発生させるものである。特徴は外形寸法が小さくできることであるが、発生する振動が可動板59や周辺に吸収されて外部に伝わるエネルギーが小さい。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来のペイジャー用振動アクチュエータでは振動を発生させることはできるが音声を発生させることはできなかった。また起動電力を必ずしも小さくできず、外形寸法を小さくするにはかなり無理があり、また回転動作不良も起きやすいものもあった。

【0009】本発明は振動と音声を発生させることができ、駆動電流を有効に振動エネルギーに変換できる電気音響変換器を提供することを目的とし、さらに作りやすく、扁平化しやすく、動作不良のないペイジャー用振動アクチュエータとして最適な電気機械音響変換器を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、永久磁石とヨークとで環状磁気ギャップを備えた磁気回路を構成し、該磁気ギャップにコイルを配置し、該コイルに振動体を取り付けて、該コイルに交流電気信号を流して該振動体と磁気回路とに相対的な振動を行わせる電気振動変換器において、前記ヨーク部に、前記振動体をダンパーにて支持させたことを特徴とする電気振動変換器である。

【0011】前記振動変換器は、前記交流電気信号が、音声周波数より低い低周波信号のとき、前記相対的な振動は前記ヨークに伝達されることを特徴とするものである。

【0012】また、前記振動変換器は、前記交流電気信号が高周波の音声信号であるとき、前記振動体が振動して発音することを特徴とするものである。

【0013】前記電気振動変換器は、その磁気回路を介して携帯用電話機に装着し、前記交流信号が音声周波数より低周波信号であるとき前記相対的な振動は該携帯用電話機に伝達され、前記交流信号が高周波の音声信号であるとき前記振動体が振動して音声を発することを特徴と

するペイジャー用振動アクチュエータとして用いられる。

【0014】前記電気振動変換器をペイジャー用振動アクチュエータとして用いる場合、前記コイルが円筒状で上部が内側に曲げ成形されたボビンに巻回されており、前記ボビンの曲げ成形部に前記ダンパと振動体を接着していることを特徴とする。

【0015】前記電気振動変換器をペイジャー用振動アクチュエータとして用いる場合、前記振動体がドーム形状に成形された振動体であることを特徴とする。これにより、振動体の強度を上げることができる。

【0016】前記電気振動変換器をペイジャー用振動アクチュエータとして用いる場合、前記振動体に、軽い弾性材料を介し錘板を接着することを特徴とする。これにより、外部振動による振動時のコイルの変位が大きくなることを防止できると共に、音声発生時には質量付加としないですむ。

【0017】更に、本発明によれば、永久磁石とヨークで磁気ギャップを持つ磁気回路を構成すると共に該磁気回路にコイルを巻回し、前記磁気ギャップ近傍に磁性材料を配置するとともに該磁性材料板をヨーク上に支持した振動体で支持し、前記コイルに交流電気信号を流して該コイルからの交流磁界と前記永久磁石からの直流磁界により前記磁性材料板を前記磁気回路に対して吸引反発させて該磁性材料板および前記振動体と前記磁気回路との間に相対的な振動を行わせ、前記交流信号が音声信号のとき前記振動体を振動させて発音させ、前記交流信号が音声周波数より低い低周波信号のとき、前記相対的な振動を前記支持部へ伝達させる構成を有することを特徴とする電磁型電気振動変換器が得られる。

【0018】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態を実施例をもとに図面を参照して説明する。

【0019】図1は本発明によるペイジャー用振動アクチュエータの1例を示すもので、音声を発生するムービングコイル型の電気音響変換器を用いている。振動体1は軽いアルミ合金の板などでドーム状に成形され、振動時に屈曲しにくくし、良い音声を発生できるものになっている。振動体1の中心位置と上下の位置を支持するため、上下方向に比較的柔らかく変位できるダンパ7に接着される。また複数回導体細線を巻いた円筒状のコイル3はボビン9の外周に形成される。ボビン9は上部で内側に直角に曲げ成形することにより、振動体1とダンパ7との接着を強固にでき、円環状平坦部8ができる。磁気回路は、中央に孔の開いた柱状で厚さ方向に着磁された永久磁石4の片方の磁極に円板状磁性体のプレート6を接着し、他方の磁極には成形加工された磁性板のヨーク5を接着して構成される。ヨーク5とプレート6の間にはコイル3やボビン9が上下に動く円環状のギャップが形成され、磁束密度の大きい空間になる。音声の場合

は数百ヘルツから3キロヘルツと周波数が高く、比較的大きな駆動電流がコイル3に入っても振動体1の変位量が比較的小さく、衝突部2に当たらない位置にダンパ7で支持する。数10ヘルツの低周波数で駆動する場合は、振動体1の変位が大きくなるため衝突部2に衝突する。衝突部2に衝突する振動体1等の円環状平坦部8は構造的に丈夫で平均的に衝突する。衝突で生じた振動は支持梁12を伝わり、外周部10からさらに外部に伝搬していく。振動体1やダンパ7が低周波数で振動するときの空気の背圧を上げないために、プレート6には中央の孔13が、ヨーク5には複数の孔14が設けられる。断面構造は図2で示される。

【0020】信号着信を知らせる音声や相手の会話音を発生する場合は、振動体1の数百ヘルツから3キロヘルツの振動で実現し、着信信号を振動で知らせる場合には、数10ヘルツで振動体1を駆動し、衝突部2との衝突振動を外部に伝える。この時の振動方向は上下方向のみで、効率的に振動エネルギーを外部に取り出すことができる。また衝突時に音の発生を押さえ、衝突の衝撃を和らげ破損しにくくするため、ほかの実施例の断面図である図3で示すように、ゴム等の弾性材料の衝突部15を設けるとよい。

【0021】また、音声や振動を発生するとは逆に、外部の振動を検出することも可能である。振動体1やコイル3の振動方向の成分の外部振動が加わった場合、磁石4、プレート6、ヨーク5および固定枠11は一体化して動くが、振動体1やコイル3はダンパ7を介して上下に変位しやすいため、遅れて動く。この時の相対速度によってコイル3の両端子には起電力が生じる。これを知ることによって外部振動の有無、つまり携帯電話機が静止しているか動いているかを判断できる。この目的には振動する部分、とりわけほかの実施例の断面図の図3のコイル16のようにボビンのない構成で巻き数を多くしたり、線径を大きくして重さを大きくすることも効果がある。ただし、電気入力に対する音声への変換効率は不利になる。

【0022】本発明のペイジャー用振動アクチュエータを音声発生のために使用する場合、ペイジャー用振動アクチュエータとしての機能を犠牲にせず、音声用の電気音響変換器として良いものにする必要がある。図4は本発明のペイジャー用振動アクチュエータを携帯電話機に装着した時の断面図を示す。低周波数で駆動される際に衝突で発生する振動はイヤピース22を伝わり、人体に感知されるものとなる。音声を発生させる際の対策として、中央の孔13に第1制動材18を、孔14には第2制動材19を設け、振動体が振動する場合の共振を抑えて音声を聴きやすいものにする。振動体1とイヤピース22からなる空間の第1前気室21は、イヤピース22の複数の小孔23を通じてイヤピース22と耳との間にできる空間である第2前気室24とつながる。第2前気

室24は密閉したものではなく、耳の当たり方によって変化する。振動体1と磁気回路の間でできる空間は第1背気室で、携帯電話機の内部で形成される空間は第2背気室20で表わされ、他の気室より大きい。

【0023】本発明のペイジャー用振動アクチュエータを音声発生用の電気音響変換器として使用した時の構成断面図である図4を音響等価回路で表したものが図5である。M0、S0、R0は振動体の質量、ステイフネス、抵抗を表し、AIは電流Iを流した時の駆動力を示す。M1、R1は孔13での質量と、第1制動材18と第2制動材の抵抗を示す。R2、M2はイヤピース22の小孔23の抵抗と質量を表す。S1、S2、S3、S4はそれぞれ第1背気室17、第2背気室20、第1前気室21、第2前気室24の空間のステイフネスをあらわし、容積が大きいほど小さい値になる。

【0024】図6はムービングコイル型の電気音響変換器の周波数の出力音圧特性を示すものである。共振ピーク25は図4で制動材の抵抗R1がない場合のもので、適当な制動の抵抗R1を加えることでピークはなくなる。第2前気室24のS4は一定していないため密閉している場合は27の特性を、開放している場合は26の特性を示す。音を明瞭に聴くためには、適当な制動と比較的に低い共振周波数が必要である。共振周波数はS0/M0の2分の1乗に比例して決まるが、M0を大きくすると位置決めするためS0も大きくする必要があり、あまり自由度はない。振動体1の面積を大きくして音響質量を振動体1に付加し、実効的にM0を大きくする必要がある。ちなみに共振周波数を200ヘルツから300ヘルツほどにするにはダンパ7まで含んだ径を25mmほどにする必要がある。図6の谷28や凹凸部分29は振動体1等の分割振動で生じるもので、できれば2キロヘルツから3キロヘルツ以上にすると、音声は明瞭になる。

【0025】本発明のペイジャー型振動アクチュエータを振動検出センサーとして積極的に使用する場合も、音声や振動発生のために犠牲にしなければならない。図7は他の実施例である一部を切り欠いた斜視図を示す。振動体1やボビン31およびダンパ7の接着部に軽い弾性材料30を介して比重の大きい錘板32を設ける。低い周波数である振動を衝突で発生させる場合や、外部の振動を検出する場合は、錘板32の質量は振動する振動体1やコイル3の質量に付加されたものになる。音声を扱う数百ヘルツから数千ヘルツの比較的大きな周波数では錘板32はコイル3とは一体に動きにくく静止状態に近づく。図9の音響等価回路で説明すると、M5、R5は錘板の質量と抵抗で、S5は軽い弾性材料30のステイフネスである。低い周波数ではS5による抵抗が大きく、高い周波数ではS5による抵抗が小さくなるからである。ちなみに2Zは振動する部分の両面に付加する音響インピーダンスである。

【0026】本発明であるペイジャー用振動アクチュエータの他の実施例を図10で示す。衝突部33は振動体1そのものに衝突せず、コイル3の巻き芯のボビン31と衝突し、振動エネルギーはヨーク5を伝わり、人体が感知することになる。このとき、衝突部31の一部、または全部を弾性材で構成してもよい。ただし図1で示した振動体1を直接に衝突させるものに比較し、磁石4他の重量物に振動エネルギーが多少とも分散するため、外部への伝搬は少な目になる。

【0027】図12は電磁型の電気音響変換器を使用した場合の本発明のペイジャー用振動アクチュエータの他の実施例である。円筒状で厚さ方向に着磁された磁石37、ヨーク38、プレート39とで磁気回路が構成される。コイル40はヨーク38にボビン41を介して巻かれる。磁石37による直流磁界と、コイル40からの交流磁界で磁性材料板36を吸引、反発させ、接着された振動体35を振動させる。この振動で音声を発生させ、また、低い周波数で衝突部42に衝突させ、支持梁43で外部へ振動を伝搬させる。電磁型の電気音響変換器の振動体35は、直流磁界の吸引力に対して適当な位置で静止させる必要があるため、振動体35の上下動はかなり固いものにする。このため、低い周波数での大きい振幅をとれず、衝突部42との間隔を小さく、精度が必要になる。また振動検出センサーの用途には限界がある。

【0028】図13は本発明のペイジャー用振動アクチュエータを、音声と振動発生用途で使う場合の回路概略図である。無線部で着信信号を検知すると、制御回路で低周波発信回路から増幅回路で増幅し振動を発生させる。次に必要なら、中周波発信回路によって音声の着信信号を発音させる。会話を始めると、受信音声処理回路によって会話を発生させる。

【0029】図14は本発明のペイジャー用振動アクチュエータを、音声、振動発生および振動検知センサーとして使う場合の回路概念図である。振動センサーからの外部振動の有無を検知し、無線部で着信信号を検知すると、外部振動がある場合は低周波発信回路から振動を発生させ、外部振動がない場合は中周波発信回路によって着信音声を発生させる。会話を始めると、受信音声処理回路によって会話を発生させる。

【0030】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0031】ムービングコイル型の電気音響変換器を使用した場合は特に、良質な音声を発生できると同時に、低い周波数で外部に振動を発生することができる。

【0032】そして、振動体は上下方向のみに動き衝突して振動を発生するため、振動エネルギーを有効に取り出すことができる。また、起動電力も比較的小さいため、電力消費を少なくすることができる。

【0033】さらに、振動体、コイルやボビンなどの質

量一体化してダンパで上下方向に動きやすい部分は、外部からの上下方向成分の振動により動き、コイルに起電力を発生し、外部振動の有無を検知できる。

【0034】また、磁石、ヨークやプレートは薄いものでよい。5mmほどの薄い外形寸法にすることができる。外周の径は音声の帯域との関係で決めるが、目安として25mmほどになる。

【0035】また、磁石は磁極が曲面形状でなく、コイルも円筒状に同一方向に巻くことでよく、ヨークやプレートもプレス加工で作られ、組立が簡単で、精度管理も比較的簡単である。

【0036】さらに、回転する部分がないため、刷子や軸受け部分がなく、全体の部品数が少なくて済む。また電気接点の位置によって回転起動しない欠点はない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のペイジャー用振動アクチュエータの一部切り欠け斜視図である。

【図2】図1の実施例の断面図である。

【図3】他の実施例の断面図である。

【図4】イヤピースに装着した状態の断面図である。

【図5】図4の構成の音響等価回路図である。

【図6】電気音響変換器の音圧周波数特性図である。

【図7】他の実施例の一部切り欠け斜視図である。

【図8】図7の実施例の断面図である。

【図9】図8の構成の音響等価回路図である。

【図10】他の実施例の断面図である。

【図11】他の実施例の断面図である。

【図12】電気音響変換器の異なる他の実施例の断面図である。

【図13】本発明のペイジャー用振動アクチュエータを用いた回路概略図である。

【図14】他の回路概略図である。

【図15】従来の円筒形のペイジャー用振動モータの斜視図である。

【図16】振動状態の説明図である。

【図17】従来の扁平形のペイジャー用振動モータの内部の斜視図である。

【図18】振動状態の説明図である。

【図19】従来の振動発生アクチュエータの斜視図である。

【図20】従来の他の振動発生アクチュエータの斜視図である。

【符号の説明】

- 1、35 振動体
- 2、15、33、42 衝突部
- 3、16、40 コイル
- 4、37 磁石
- 5、38 ヨーク
- 6、39 プレート
- 7 ダンパ

8 円環状平坦部

9、31、41 ポビン

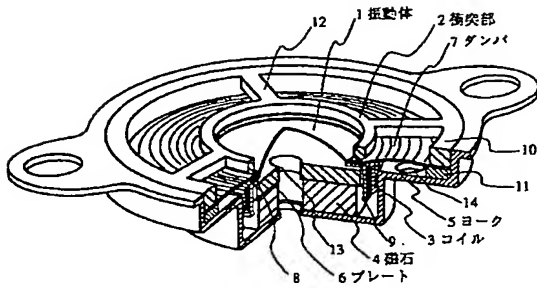
11 支持枠

12、43 支持梁

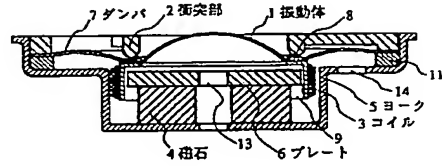
30 弾性材

32 錘板

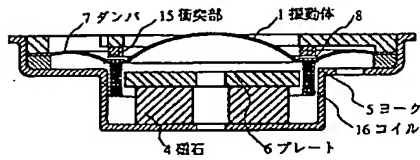
【図1】



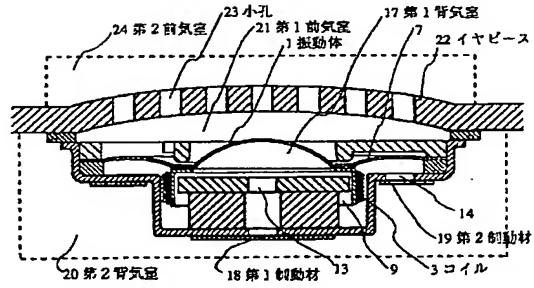
【図2】



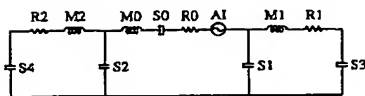
【図3】



【図4】

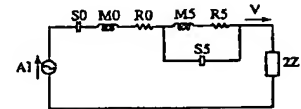
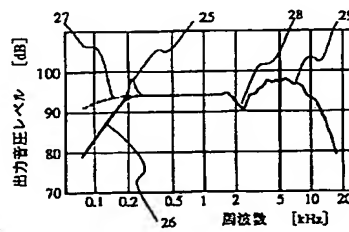


【図5】



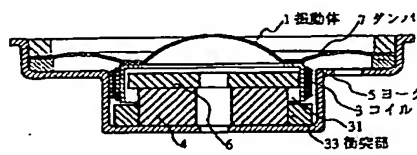
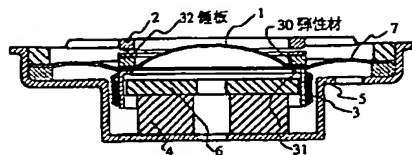
【図6】

【図9】

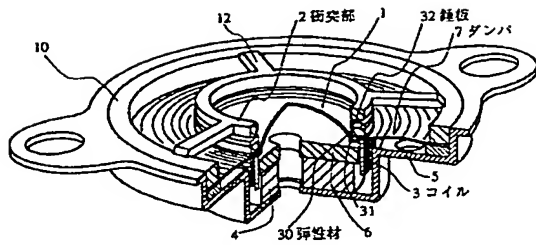


【図8】

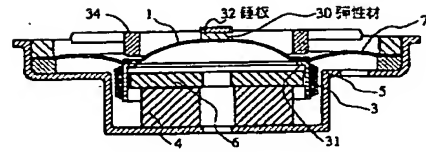
【図10】



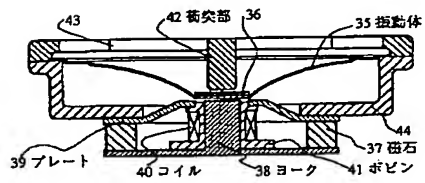
【図7】



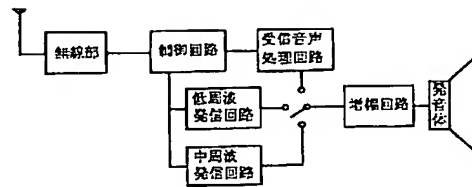
【図11】



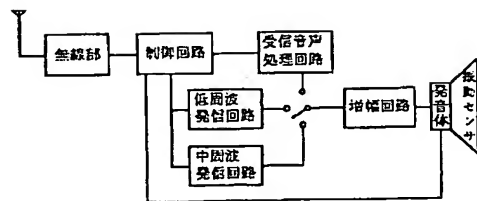
【図12】



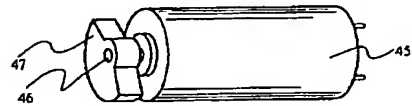
【図13】



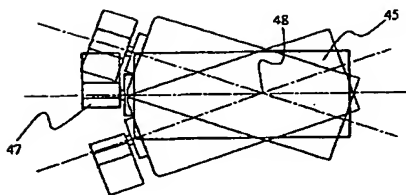
【図14】



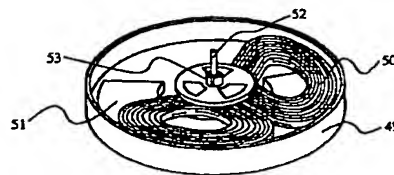
【図15】



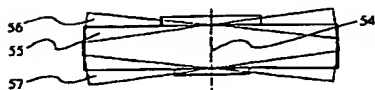
【図16】



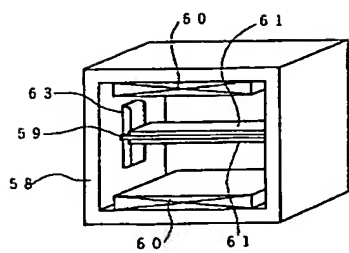
【図17】



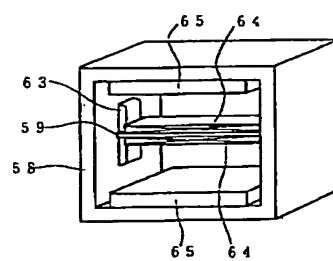
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ド (参考)

H 0 4 M 1/03

H 0 4 M 1/03

C

H 0 4 R 9/02

H 0 4 R 9/02

1 0 2 A

1 0 2

1 0 3 Z

1 0 3

9/04

9/04

1 0 5 A

1 0 5